

PAT-NO: JP02001033297A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001033297 A  
TITLE: RIVER MONITORING SYSTEM AND  
RIVER MONITORING METHOD  
PUBN-DATE: February 9, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
COUNTRY  
TAKAGI, YOICHI N/A  
MORITA, TAMAKI N/A  
YONEOKA, TAKAYUKI N/A  
TSUJIKAWA, AKIO N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME  
COUNTRY  
HITACHI LTD N/A  
HITACHI PROCESS COMPUT ENG INC N/A

APPL-NO: JP11202800

APPL-DATE: July 16, 1999

INT-CL (IPC): G01F023/28, G01C013/00 , G01D021/00  
, G01F023/04 , G06T001/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make measurable the water level to be monitored, and to monitor the states of the monitoring object and other monitoring objects.

SOLUTION: The optical axis of a camera 32 is switched successively toward monitoring objects 12, 14, 16 as subjects, and the subjects are imaged successively by the camera 32. Signals by imaging with the camera 32 are sent to an image processing part 44, and image data relative to each monitoring object are produced at the image processing part 44, and an image including a staff-gate 22 and a baffle plate 24 is processed to measure the water level of a dam 18. The measured data and the image data are transferred to a control center 70 through a modem 46 and a telephone circuit 50, and images of each monitoring object are displayed successively together with the measured data of the water level on a screen of a monitor TV 92.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-33297

(P2001-33297A)

(43)公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51)Int.Cl'  
G 0 1 F 23/28  
G 0 1 C 13/00  
G 0 1 D 21/00  
G 0 1 F 23/04  
G 0 6 T 1/00

識別記号

F I  
G 0 1 F 23/28  
G 0 1 C 13/00  
G 0 1 D 21/00  
G 0 1 F 23/04  
G 0 8 C 19/00

テーマー (参考)  
L 2 F 0 1 4  
D 2 F 0 7 3  
D 2 F 0 7 6  
F 5 B 0 5 7  
N

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 16 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願平11-202800

(22)出願日 平成11年7月16日 (1999.7.16)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233158

日立プロセスコンピュータエンジニアリング株式会社

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号

(72)発明者 高木 陽市

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 日立プロセスコンピュータエンジニアリング

株式会社内

(74)代理人 100066979

弁理士 鶴沼 辰之

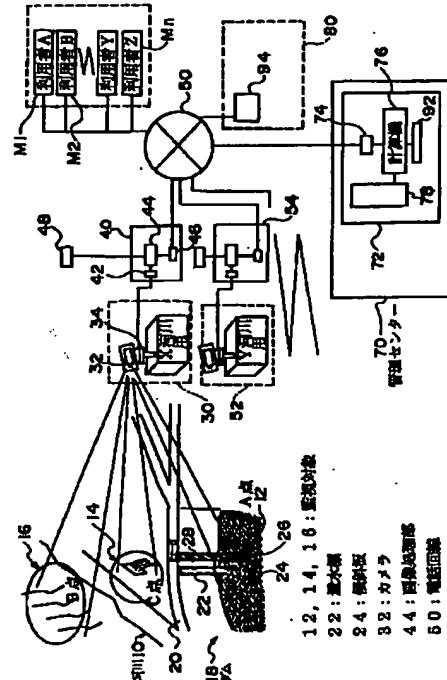
最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 河川監視システムおよび河川監視方法

(57)【要約】

【課題】 水位監視対象の水位を計測とともに水位監視対象と他の監視対象の状況を監視すること。

【解決手段】 監視対象12、14、16を被写体としてカメラ32の光軸を順次切り替え、これら被写体をカメラ32で順次撮像し、カメラ32の撮像による信号を画像処理部44に送り出し、画像処理部44において各監視対象に関する画像データを生成するとともに、量水標22と傾斜板24を含む画像を処理してダム18の水位を計測し、この計測データと画像データをモデム46、電話回線50を介して管理センター70に伝送し、モニタTV92の画面上に水位の計測データとともに各監視対象の画像を順次表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 河川の流域に属する複数の監視対象のうち指定の監視対象を被写体として撮像する撮像手段と、この撮像手段の光軸を順次指定の監視対象に合わせる姿勢制御手段と、前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って配置されて水位の目盛が付された量水標と、この量水標に隣接して配置された傾斜板と、前記撮像手段の撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成する画像データ生成手段と、この画像データ生成手段の生成による画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測する水位計測手段と、前記画像データ生成手段の生成による画像データと前記水位計測手段の計測による計測データを電話回線を介して伝送する伝送手段と、この伝送手段の伝送による画像データに従って各監視対象の画像を画面上に表示するとともに前記伝送手段の伝送による計測データを画面上に表示する表示手段とを備えてなる河川監視システム。

【請求項2】 河川の流域に属する複数の監視対象のうち指定の監視対象を被写体として撮像する撮像手段と、この撮像手段の光軸を順次指定の監視対象に合わせる姿勢制御手段と、前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って配置されて水位の目盛が付された量水標と、この量水標に隣接して配置された傾斜板と、前記撮像手段の撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成する画像データ生成手段と、この画像データ生成手段の生成による画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測する水位計測手段と、前記画像データ生成手段の生成による画像データと前記水位計測手段の計測による計測データを電話回線を介して伝送する伝送手段と、この伝送手段の伝送による画像データに従って各監視対象の画像を画面上に表示するとともに前記伝送手段の伝送による計測データを画面上に表示する表示手段と、前記伝送手段の伝送によるデータを管理するとともにホームページに関するデータを管理するデータ管理手段に対して前記伝送手段の伝送による画像データと計測データに従ったホームページの更新を指令するホームページ更新指令手段と、を備えてなる河川監視システム。

【請求項3】 河川の流域に属する複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って量水標を配置するとともに、この量水標に隣接して傾斜板を配置し、前記複数の監視対象を順次被写体として撮像し、この撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成し、この画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測し、この計測による計測データと前記画像データを電話回線を介して伝送する伝送手段と、前記電話回線を伝送する画像データに従って各監視対象の画像を画面上に表示するとともに前記電話回線を伝送する計測データを画面上に表示する河川監視方法。

【請求項4】 河川の流域に属する複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って量水標を配置するとともに、この量水標に隣接して傾斜板を配置し、前記複数の監視対象を順次被写体として撮像し、この撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成し、この画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測し、この計測による計測データと前記画像データを電話回線に送出し、前記電話回線を伝送する画像データに従って各監視対象の画像を画面上に表示するとともに前記伝送による計測データを画面上に表示し、前記電話回線のデータを管理するとともにホームページに関するデータを管理するデータ管理手段に対して、前記電話回線に送出された画像データと計測データに従ったホームページの更新を指令する河川監視方法。

10

【請求項5】 河川の流域に属する複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って量水標を配置するとともに、この量水標に隣接して傾斜板を配置し、前記複数の監視対象を順次被写体として撮像し、この撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成し、この画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測し、この計測値を順次取り込んで一定時間内の水位の平均値を算出し、この算出による計測データと前記画像データを電話回線に送出し、前記電話回線を伝送する画像データに従って各監視対象の画像を画面上に表示するとともに前記伝送による計測データを画面上に表示し、前記電話回線のデータを管理するとともにホームページに関するデータを管理するデータ管理手段に対して、前記電話回線に送出された画像データと計測データに基づいてホームページの更新を指令する河川監視方法。

20

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、河川監視システムおよび河川監視方法に係り、特に、河川の流域に属する監視対象からの光信号をデジタル画像のデータに変換し、このデジタル画像のデータを処理して、河川流域を監視するに好適な河川監視システムおよび河川監視方法に関する。

40

## 【0002】

【従来の技術】従来、河川の流域に属する監視対象を監視するに際して、ダムなどの水位を計測することが行なわれている。ダムなどの水位を計測するに際しては、フロート式や圧力式の水位計測方法が採用されている。この種の水位計測方法においては、「機械工学便覧(改訂第6版:日本機械学会1997;第6編 計測法第7章7.6 液位の測定)」に記載されているように、フックゲージポイントゲージを用いて、基準面から液体の表面までの距離を直接測定する方式や、川からトンネルなどで陸上の井戸に水を引き、井戸の水面にフロートを浮

50

かべ、フロートの変位を機械的に測定する方式が採用されている。さらに、タンクの底面、側面に取付たダイヤフラムの圧力による変形を機械的および電気的に検出したり、あるいは液体内に細管を挿入し、細管先端から圧縮空気を噴出させて、細管の背圧を測定したりする方式が採用されている。しかし、これらの水位計測方法では、水中に精密機器を設置する必要があり、設置作業が困難である。

【0003】そこで、水中に精密機器を設置することなく、非接触でかつ遠隔操作によって水位を計測するものとして、例えば、特開平8-145765号公報、特開平10-62231号公報、特開平11-23350号公報に記載されているように、カメラと画像処理装置とを組み合わせたものが提案されている。

【0004】カメラと画像処理装置とを組み合わせた従来の水位計測システムにおいては、水位のメモリが付された量水標をダムの壁面などに沿って配置するとともに、量水量に隣接して傾斜板を配置し、量水標と傾斜板からの光をカメラに取り込み、カメラに入射した光信号を光学像として結像させ、この光学像を複数の画素に対応づけて分割し、各光学像をその輝度にしたがったデジタル画像信号に変換し、このデジタル画像信号をアナログ映像信号に変換して画像処理装置に出力し、この画像処理装置において、アナログ信号をデジタル信号に変換するとともに、このデジタル信号を画像データとして画像メモリに記憶し、この画像メモリに記憶されたデータを処理して水位を計測する方式が採用されている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の水位計測システムにおいては、画像処理装置で処理された計測結果を管理センターに伝送し、管理センターの画面上に計測結果を表示しているため、管理センターにおいて水位を把握することができる。しかし、従来の水位計測システムでは、計測結果のみを管理センターに伝送しているので、ダムの水位が正常に計測されたか否かを把握することができず、水位が正常な状態で計測されたか否かを調べるためにには、現地（ダム）に人を派遣して調査するが余儀なくされている。このため、計測不良が発生したときに、調査員が現地で調査するまでは計測不良が実際に発生したことを確認することができず、計測不良の発生を確認するまでに長い期間を要することがある。また出水時には、水位の計測値を確認するだけでなく、他の危険箇所の状況を監視することが重要であるが、水位の計測結果だけでは危険箇所の状況を把握することはできない。このため、夜間や洪水時には、危険箇所の状況を把握することが必要であっても、危険箇所に近づくことは危険であり、事実上困難である。

【0006】本発明の目的は、水位監視対象の水位を計測するとともに水位監視対象と他の監視対象の状況を監

視することができる河川監視システムおよび河川監視方法を提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためには、本発明は、河川の流域に属する複数の監視対象を被写体として撮像する撮像手段と、前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って配置されて水位の目盛が付された量水標と、この量水標に隣接して配置された傾斜板と、前記撮像手段の撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成する画像データ生成手段と、この画像データ生成手段の生成による画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測する水位計測手段と、前記画像データ生成手段の生成による画像データに従った画像と前記水位計測手段の計測値を監視結果として出力する出力手段とを備えてなる河川監視システムを構成したものである。

【0008】前記河川監視システムを構成するに際しては、撮像手段を、河川の流域に属する複数の監視対象のうち指定の監視対象を被写体として撮像する機能を有するもので構成し、この撮像手段の光軸を順次指定の監視対象に合わせる姿勢制御手段を設け、前記出力手段の代わりに、画像生成手段の生成による画像データと水位計測手段の計測による計測データを電話回線を介して伝送する伝送手段と、この伝送手段の伝送による画像データにしたがって各監視対象の画像を画面上に表示するとともに前記伝送手段の伝送による計測データを画面上に表示する表示手段を備えたもので構成することができる。

【0009】さらに、前記各機能に加えて、前記伝送手段の伝送によるデータを管理するとともにホームページに関するデータを管理するデータ管理手段に対して、前記伝送手段の伝送による画像データと計測データにしたがってホームページの更新を指令するホームページ更新指令手段を備えたものを構成したり、前記水位計測手段の計測値を順次取り込んで一定時間内の水位の平均値を算出する平均値算出手段を備え、前記伝送手段を、前記画像データ生成手段の生成による画像データと前記平均値算出手段の算出による計測データを電話回線を介して伝送する機能を有するもので構成することができる。

【0010】前記各河川監視システムを構成するに際しては、以下の要素を付加することができる。

【0011】（1）前記傾斜板と前記水位計測手段の代わりに、水位監視対象の水面に配置されたフロートの変位に従って水位監視対象の水位を計測するフロート式水位計測手段を備え、前記伝送手段は、前記フロート式水位計測手段の計測による計測データを前記表示手段と前記ホームページ更新指令手段に伝送してなる。

【0012】（2）前記傾斜板と前記水位計測手段の代わりに、水位監視対象の水中に配置されて水圧に従って水位監視対象の水位を計測する圧力式水位計測手段を備え、前記伝送手段は、前記圧力式水位計測手段の計測に

よる計測データを前記表示手段と前記ホームページ更新指令手段に伝送してなる。

【0013】また、本発明は、河川の流域に属する複数の監視対象のうち水位監視対象の水中から水面上方に亘って量水標を配置するとともに、この量水標に隣接して傾斜板を配置し、前記各監視対象を被写体として撮像し、この撮像による画像から各監視対象に関する画像データを生成し、この画像データを基に前記複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測し、この計測値と前記画像データによる画像を監視結果として出力する河川監視方法を採用したものである。

【0014】前記河川監視方法を採用するに際しては、水位監視対象の水位を計測したときに、この計測による計測データと画像データを電話回線に送出するか水位監視対象の水位を計測し、この計測値を順次取り込んで一定時間内の水位の平均値を算出し、この算出による計測データと画像データを電話回線に送出し、電話回線を伝送する画像データにしたがって各監視対象の画像を画面上に表示するとともに電話回線を伝送する計測データを画面上に表示する機能を付加することができる。さらに、電話回線のデータを管理するとともにホームページに関するデータを管理するデータ管理手段に対して、前記電話回線に送出された画像データと計測データにしたがったホームページの更新を指令する機能を付加することができる。

【0015】前記各河川監視方法を採用するに際しては、以下の要素を付加することができる。

【0016】(1) 前記傾斜板の代わりに、前記水位監視対象の水面にフロートを配置し、前記水位監視対象の水面に配置されたフロートの変位に従って水位監視対象の水位を計測し、この計測による計測データを前記電話回線に送出する。

【0017】(2) 前記傾斜板の代わりに、前記水位監視対象の水中に水圧計を配置し、水位監視対象の水中に配置されて水圧計の出力に従って水位監視対象の水位を計測し、この計測による計測データを前記電話回線に送出する。

【0018】前記した手段によれば、複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測するとともにこの計測値を監視結果として出力または表示し、各監視対象の画像データを生成し、この画像データにしたがった画像を監視結果として出力または表示するようにしているため、水位監視対象の水位を把握することができるとともに水位監視対象および他の監視対象の状況を把握することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示す河川監視システムの全体構成図である。図1において、河川10の流域には複数の監視対象として、例えば、3

か所の監視対象12、14、16が設定されており、これら監視対象12～16のうち水位監視対象となるダム18のコンクリート壁20には、垂直式量水標22と傾斜板24が互いに隣接して、水中から水面上方に渡って配置されている。垂直式量水標22は、垂直軸、すなわち重力の作用する方向に沿って形成されたコンクリート壁20の壁面に沿って垂直に設置されており、量水標22の表面には水位に関する目盛が付されている。傾斜板24は、量水標22近傍に配置されて、コンクリート壁20の壁面に沿って垂直に設置されている。

【0020】傾斜板24は、帯状に形成された本体26と、本体26の表面に本体26の長手方向の中心線と交差する方向に沿って描かれた複数の水面検出模様28を備え、本体26は、コンクリート壁20の壁面に沿ってコンクリート壁20の上部から水中に渡って配置可能なもの、例えば、平板状のゴム材を用いて構成されている。この本体26の表面は、画像処理時における濃度差(輝度差)がはっきり出るよう、地が黒色で描かれ、黒色の地の上に長方形形状の水面検出模様28が白色で描かれている。そして傾斜板24周辺の水位を計測するために、ダム18から一定の距離離れた地点に水位計測装置30が設置されている。

【0021】水位計測装置30は、カメラ32、雲台34、ベース36を備えて構成されており、カメラ32にはレンズ、撮像板、画像処理回路などが内蔵され、雲台34にはコントローラなどが内蔵され、画像処理回路とコントローラが画像信号線と制御信号線を含むケーブル38を介して監視用センサ部40に接続されている。カメラ32は、監視対象12、14、16を被写体として各被写体を撮像する撮像手段として構成されており、カメラ32に内蔵されたレンズは、量水標22、傾斜板24からの光を入射し、この入射光を集光して指定の位置に光学像を結像させるように構成されている。そしてレンズを透過した光信号は撮像板で光学像を結ぶようになっている。撮像板はほぼ正方形形状に形成されており、この撮像板の表面には撮像素子として、例えば、CCD(Charge Coupled Device)素子が基盤の目状に配置されている。各CCD素子の出力によるデジタル画像信号は画像処理回路に入力されている。画像処理回路はデジタル画像信号を映像信号としてケーブル38を介して監視用センサ40に出力するようになっている。一方、雲台34はベース36に固定されてカメラ32を回動可能に支持するようになっており、この雲台34内にはコントローラとカメラ32とを結ぶリンク機構が内蔵されている。コントローラは制御信号線からの制御信号に応答してリンク機構を駆動し、カメラ32の光軸を順次指定の監視対象に合わせる姿勢制御手段として構成されている。

【0022】監視用センサ部40は、カメラ制御部42、画像処理部44、モデム46を備えて構成されてお

り、カメラ制御部42がケーブル38を介して水位計測装置30に接続され、画像処理部44がカメラ操作卓48に接続され、モデム46が電話回線50に接続されている。なお、電話回線50には、他の河川の水位を計測する水位計測装置52が監視用センサ部54を介して接続されている。

【0023】画像処理部44は、図2に示すように、マイクロプロセッサ(CPU)56、主メモリ58、カメラ制御信号入出力部60、バス62、画像処理プロセッサ64、画像メモリ66、通信制御部68を備えて構成されており、カメラ制御信号入出力部60がカメラ操作卓48とカメラ制御部42に接続され、画像処理プロセッサ64がカメラ制御部42に接続され、通信制御部68がモデム46に接続されている。カメラ制御部42は、ケーブル38からカメラ32の撮像にしたがった映像信号を取り込み、この映像信号を画像処理プロセッサ64に出力するようになっている。この場合、カメラ32によって量水標22と傾斜板24含む画像が撮像されたときには、図3に示すカメラ画像が映像信号として画像プロセッサ64に入力され、この映像信号がデジタル画像データとして画像メモリ66に格納されるようになっている。またカメラ制御部42は、カメラ操作卓48からの操作信号にしたがった制御信号をカメラ制御信号入出力部60から受け、この制御信号を、ケーブル38を介して水位計測装置30のコントローラに出力するようになっている。すなわちカメラ操作卓48の操作に応じてカメラ32の光軸を調整するための制御信号を出力するようになっている。

【0024】マイクロプロセッサ56は画像処理部44全体を統括するようになっており、主メモリ58には、図4に示すように、水位計測プログラム70、水位計測結果送信プログラム72、カメラ制御プログラム74、画像送信プログラム76が格納されている。そしてマイクロプロセッサ56は主メモリ58に記憶されたプログラムにしたがって各種の処理を実行するようになっている。画像処理プロセッサ64は、カメラ32に内蔵された撮像板、画像処理回路とともに画像データを生成する画像データ生成手段として構成されているとともに、映像信号として入力されたデジタル画像信号を画像データとして処理し、処理結果をマイクロプロセッサ56に出力するようになっている。すなわち、画像処理プロセッサ64、マイクロプロセッサ56は画像データを基に水位監視対象であるダム18の水位を計測する水位計測手段として構成されている。通信制御部68は、モデム46を介して電話回線50に各種のデータを送出したり、電話回線50からのデータを入力するよう構成されている。

【0025】次に、画像処理部44によって傾斜板24周辺の水位を計測するときの処理について説明する。まず、傾斜板24周辺の水位を実際に計測するに先立つ

て、システム立ち上げ時に、教示処理を実行する。この教示処理には、オペレータの操作に基づいて、量水標22の基準点をシステムに教示したり、画像座標系(画面上の座標系)における距離を地上の標高を示す世界座標系における距離に変換するための距離変換係数を教示したりすることが行なわれる。

【0026】具体的には、図5に示すように、カメラ32の撮像による画像として、量水標22と傾斜板24周辺の画像をモニタTVの画面上に表示した状態で教示を行なう。この場合、画面上には、量水標22の画像として、実像部22aの画像が表示されるとともに、量水標22の像が水面上で反射したり、水面下からの屈折像が合成された虚像部22bが画像として表示される。さらに、傾斜板24の水面検出模様28が実像部28aの画像として表示されるとともに、水面検出模様28に入射した光が水面上で反射して得られた反射像28b、水面検出模様28に入射した光が水面下で屈折して得られた屈折像28cの画像がそれぞれ表示される。このあとオペレータの操作により、図6にしたがった処理が実行される。

【0027】まず、オペレータの操作により、第1の基準点70を量水標22の実像部22a上に設定し、第1の基準点70の画像座標系における座標と地上における標高を示す世界座標系の座標をそれぞれ記憶する(ステップA-100)。次に、量水標22の実像部22a上に第2の基準点72を設定し、第2の基準点72の画像座標系における座標と世界座標系における座標をそれぞれ記憶する(ステップA-200)。このあと、第1の基準点70と第2の基準点72との距離として、画像座標系における距離 $\Delta Y_g$ を算出する(ステップA-300)。次に、地上の任意の点を地上基準点74とし、地上における基準点間の距離として第1の基準点70と地上基準点74との距離をH1とし、地上における基準点間の距離として基準点72と地上基準点74との距離をH2とし、地上における基準点間の標高差 $\Delta H = H1 - H2$ を算出する(ステップA-400)。すなわち、第1の基準点70と第2の基準点72との地上における標高差を算出する。このあと、距離変換係数 $\epsilon = \Delta H / \Delta Y_g$ を算出する。この距離変換係数 $\epsilon$ に画面上の長さ(距離)を掛け算することで、地上における高さ(距離)を求めることができる。

【0028】教示処理が終了したあと、図7に示すように、水位を実際に計測するために、画像処理部44による処理が開始され、監視対象からの画像を処理するため、傾斜板24周辺の画像を取り込む。このあと入力したデジタル画像のデータにしたがって水面検知を実行する。この水面検知では、水面境界を画像処理で検知するために、まず、デジタル画像を2値化するための処理が実行される(ステップC-100)。デジタル画像信号がデジタル画像のデータとして2値化されたあ

とは、傾斜板24の画像のうち水面検出模様28の実像部28aの辺上に点Pを取る処理が自動的に行なわれる(ステップC-200)。このあと、点Pを、辺に沿って変曲点Qまで下方に移動する処理が自動的に実行される(ステップC-300)。この変曲点Qは実像部28aの辺と反射像28bの辺との交点あるいは実像部28aの辺と屈折像28cの辺との交点を示す点である。そして水面位置は、実像部28aと反射像28bとの接続部あるいは実像部28aと屈折像28cとの接続部であることに基づいて、変曲点Qを水面位置とする処理が自動的に行なわれる(ステップC-400)。水面位置が検出されたときには水位計算処理に移行する。

【0029】水位計算処理では、図8に示すように、水面位置を示す変曲点Qと量水標22の実像部22aに設定された第1の基準点70との差Hを計測し、この計測値すなわち、画像座標系における長さを計測する(ステップD-100)。このあと、差Hに距離変換係数εを掛け算し、差Hを世界座標系における座標、すなわち標高に変換する(ステップD-200)。このあと、基準標高、すなわち地上基準点74の標高に、差Hに対応した世界座標系における標高を加算または減算し、変曲点Qの水位を算出する(ステップD-300)。

【0030】水位が計測されたときには、この計測結果が水位計測結果送信プログラム72にしたがって電話回線50に送出される。

【0031】次に、画像処理部44の通常時の処理を図9にしたがって説明する。まず、カメラ制御プログラム74にしたがって、カメラ32を水面監視対象12の方向(A方向)に向けるための制御信号をカメラ制御信号入出力部60から出し、カメラ32の光軸を水面監視対象12の方向に合わせる(ステップA)。このあと水位計測プログラム70にしたがって、カメラ32の撮像による画像を順次、例えば、2秒ごとに取り込み(ステップB)、取り込んだ画像データにしたがって画像を処理し、この処理結果にしたがってダム18の水位を計測する(ステップC)。ステップBとステップCの処理は、例えば、1分周期で10回繰り返される。このとき、カメラ32の撮像に伴う画像データは通信制御部68の送信バッファに格納されるとともに、水位の計測結果は計測データとして送信バッファに格納される。監視対象12に関する処理が一定時間行なわれると、カメラ32を監視対象16の方向(B方向)に向けるための制御信号が生成され、この制御信号にしたがってカメラ32をB方向に向ける(ステップD)。このあと監視対象16からの画像として、例えば、崩落地点の画像を順次取り込み(ステップE)。この画像データを送信バッファに格納する。監視対象16に関する処理が終了したあとは、カメラ32を監視対象14側に向けるための制御信号が生成され、この制御信号にしたがってカメラ32を監視対象14方向(C方向)に向ける。すなわちカ

メラ32を出水口の方向に向け(ステップF)、監視対象14に関する画像データを順次取り込み(ステップG)、画像データを送信バッファに格納する(ステップG)。このあとは、通信制御部68の送信バッファに格納されたデータを順次取り出し、送信バッファ内のデータをモデム46を介して電話回線50に送出する(ステップH)。ステップAからステップHの処理は、例えば、10分周期で実行される。なお、以上の処理が通常時の処理であり、異常時には、管理センター70からの指令によって指定の処理のみを実行したり、指定の処理の間隔を短くしたりすることもできる。

【0032】管理センター70は、ダム18から離れた地点に設置されており、管理センター70の管理制御部72にはモデム74、計算機76、外部記憶部78が設けられ、モデム74が電話回線50に接続されている。電話回線50には、プロバイダ76が接続されているとともに、一般ユーザA～ZのモデムM1～Mnが接続されており、各モデムM1～Mnにはパーソナルコンピュータが接続されている。計算機76は、図10に示すように、画像受信プログラム82、画像記憶プログラム84、計測データ受信プログラム86、計測データ記憶プログラム88、ホームページデータ更新プログラム90にしたがって各種の処理を実行するようになっている。例えば、画像受信プログラム82にしたがってカメラ32の撮影に伴う画像データを受信し、受信データにしたがった画像を図11に示すモニタTV92の画面上に表示するとともに、この画像データを画像記録プログラム84にしたがって外部記憶部78に記憶するようになっている。さらに計測データ受信プログラム86と計測データ記憶プログラム88にしたがって、画像処理部44の計測による計測データを受信し、受信した計測データを、図12に示すように、各監視対象に対応づけられた記憶エリア78a、78b、78c、…に順次計測データを記憶するになっている。この場合、外部記憶部78の記憶エリアには、図13に示すように、水位計測データあるいは各監視対象の画像データが指定のエリアに格納されるようになっている。そして、外部記憶部78に記憶されたデータはモデム74を介してプロバイダ80に伝送され、プロバイダ80のホームページ94のデータに利用されるようになっている。さらに、プロバイダ80に伝送されたデータは、例えばホームページ更新プログラム90にしたがって1時間ごとに更新されるようになっている。すなわち、管理制御部72は、伝送手段としてのモデム46、74の伝送によるデータを管理するとともにホームページに関するデータを管理するデータ管理手段としてのプロバイダ80に対して、画像データと計測データにしたがったホームページの更新を指令するホームページ更新指令手段として構成されている。なお、モニタTV92は表示手段または出力手段として構成されている。

11

【0033】プロバイダ80のホームページ94は、図14に示すように、プログラム94aにしたがって、ユーザからの要求を受け付ける機能を備えているとともに、プログラム94bにしたがって、ユーザからの要求に対する結果を表示する機能を備えて構成されている。このホームページ94に関するデータは計算機76からの指令により指定の時間ごとに自動的に更新されるようになっている。

【0034】そしてプログラム94aが実行され、ユーザからの要求が受け付けられたときには、ユーザの画面上には、図15に示すように、計測データ選択メニューm1、画像データ選択メニューm2が表示される。このときユーザが計測データ選択メニューm1を選択したときには、図16に示すように、ユーザの画面上には、計測データ選択メニューm11、計測サイト選択メニューm12、検索対象データの時期選択メニューm13が順次表示される。このあとユーザが画像データ表示選択メニューm2を選択したときには、図16に示すように、ユーザの画面上には、画像データ選択メニューm21、対象カメラ選択メニューm22、カメラ条件（アリセット番号）選択メニューm23、検索対象画像の時期選択メニューm24が順次表示される。そしてユーザは各メニューの内容にしたがって計測データや画像データを選択すると、選択されたデータがプロバイダ80から電話回線50を介してユーザに伝送される。例えば、水位に関する計測データとして、図17に示すデータがユーザの画面上に表示される。なお、管理センサ70で受信するデータが外部記憶部78に格納される過程では、外部記憶部78のデータのうち一番古いデータは消去され、最新のデータがホームページ94に関するデータとしてプロバイダ80に伝送されるため、ホームページ94に関するデータは最新のものが用いられることになる。

【0035】本実施形態によれば、カメラ32で各監視対象12～16に関する状況を順次監視するときに、ダム18の水位を計測するとともにダム18水面の状況に関する画像を管理センター70に伝送し、さらに、他の監視対象14、16の画像を管理センター70に順次伝送するようにしているため、管理センター70において、ダム18の水位の計測値と水位の計測が正常に行なわれているか否かを画像によって確認することができるとともに、他の監視対象の状況を確認することができる。すなわち、カメラ32の撮像による画像は、量水標22の目盛と数字を目視で読みとれる程度の視野サイズに設定されているため、水位の計測結果とカメラ32の画像とを比較することで、計測結果が正しいか否かを確認することができる。

【0036】前記実施形態においては、ダム18の水位を、例えば、2秒単位で計測するものについて述べたが、水位の計測値を取り込んで一定時間内の水位の平均値を画像処理部44で算出し、この算出による計測データ

10

12

タを、モデム46を介して管理センター70に伝送する構成を採用することもできる。この場合、画像処理部44は平均値算出手段を構成することになる。

【0037】次に、本発明の第2実施形態を図18および図19にしたがって説明する。

【0038】本実施形態は、傾斜板24とカメラ32を用いてダム18の水位を計測する代わりに、ダム18の水位をフロート式水位計96で計測するようにしたものである。フロート式水位計96は、ダム18の水面に配置されたフロートの変位にしたがってダム18の水位を計測するフロート式水位検出手段として構成されており、水位計96の検出信号が画像処理部44aに入力されている。画像処理部44aは、画像処理プロセッサ64、画像メモリ66の代わりに、キャプチャボード98、外部インターフェイス100を備えて構成されており、キャプチャボード98がカメラ制御部42に接続され、外部インターフェイス100がフロート式水位計96に接続されている。すなわち水位計96の検出による信号が外部インターフェイス100を介してマイクロプロセッサ56に入力されるようになっている。マイクロプロセッサ56は水位計96の出力信号を演算処理してダム18の水位を計測するようになっている。またカメラ32からの画像データはカメラ制御部42を介して映像信号としてキャプチャボード98に入力されるようになっている。この映像信号がデジタル画像データのときにはそのまま画像データとして主メモリ58に格納され、映像信号がアナログ信号のときには、キャプチャボード98においてデジタル信号に変換され、デジタル信号による画像データが主メモリ58に記憶されるようになっている。そして画像処理部44aは、マイクロプロセッサ56の処理による画像データと水位計96の計測による計測データを通信制御部68、モデム46を介して電話回線50に送出するようになっている。

【0039】本実施形態においては、水位計96の計測による水位に関するデータがモニタTV92の画面上に表示されるとともに、各監視対象12、14、16に関する画像がモニタTV92の画面上に表示される。このため、水位計96の計測による計測結果とカメラ32の撮像による画像を比較することで、水位系96の計測が正常に行なわれているか否かを確認することができる。すなわち、カメラ32の撮像による画像は、量水標22の目盛と数字を目視で読みとれる程度の視野サイズに設定されているため、水位計96の計測結果とカメラ32の画像とを比較することで計測結果が正しいか否かを確認することができる。

【0040】次に、本発明の第3実施形態を図20にしたがって説明する。

【0041】本実施形態は、図18に示すフロート式水位計96の代わりに、圧力式水位計102を設けたものであり、他の構成は第2実施形態と同様である。

50

13

【0042】圧力式水位計102は、ダム18の水中に配置されて水圧にしたがってダム18の水位を計測する圧力式水位計測手段として構成されており、水位計102の計測による信号が画像処理部44aに入力されるようになっている。そして画像処理部44aに入力された信号は画像処理部44aで計測データとして処理され、画像データとともにモデル46、電話回線50を介して管理センター70に伝送されるようになっている。

【0043】本実施形態においても、管理センター70のモニタTV92の画面上には、圧力式水位計102の計測による計測データとカメラ32の撮像による画像が表示されるため、圧力式水位計102で計測した計測結果が正しいか否かを確認することができる。

【0044】また、他の監視対象14、16の状況もカメラ32の画像で把握することができる。

【0045】さらに、計測データや画像データがプロバイダ80に伝送されるため、これらのデータをユーザが利用することができる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の監視対象のうち水位監視対象の水位を計測とともにこの計測値を監視結果として出力または表示し、各監視対象の画像データを生成し、この画像データにしたがった画像を監視結果として出力または表示するようになっているため、水位監視対象の水位を把握することができるとともに水位監視対象および他の監視対象の状況を把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す河川監視システムの全体構成図である。

【図2】画像処理部のブロック構成図である。

【図3】カメラ画像の表示例を示す図である。

【図4】画像処理部の機能を説明するためのブロック図である。

【図5】画像処理による水面計測方法を説明するための図である。

【図6】教示処理の具体的な内容を説明するためのフローチャートである。

【図7】水面検知処理を説明するためのフローチャートである。

【図8】水位計算処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】通常時の画像処理部の処理内容を説明するためのフローチャートである。

14

【図10】管理センターに設置された計算機の機能を説明するためのブロック図である。

【図11】モニタTVの表示例を示す図である。

【図12】計測データの記憶領域の構成説明図である。

【図13】計測データと画像データの記憶方法を説明するための構成図である。

【図14】プロバイダの機能を説明するためのブロック構成図である。

【図15】ホームページの出力表示例を示す図である。

【図16】ホームページのメニュー表示例を示す図である。

【図17】ホームページの水位計測データの出力結果を示す図である。

【図18】本発明の第2実施形態を示すシステムの全体構成図である。

【図19】本発明の第2実施形態を示す画像処理部のブロック構成図である。

【図20】本発明の第3実施形態を示すシステムの全体構成図である。

【符号の説明】

10 河川

12、14、16 監視対象

18 ダム

22 量水標

24 傾斜板

28 水面検出模様

30 水位計測装置

32 カメラ

34 雲台

30 40 監視用センサ部

42 カメラ制御部

44 画像処理部

46 モデム

48 カメラ操作卓

50 電話回線

70 管理センター

72 管理制御部

74 モデム

76 計算機

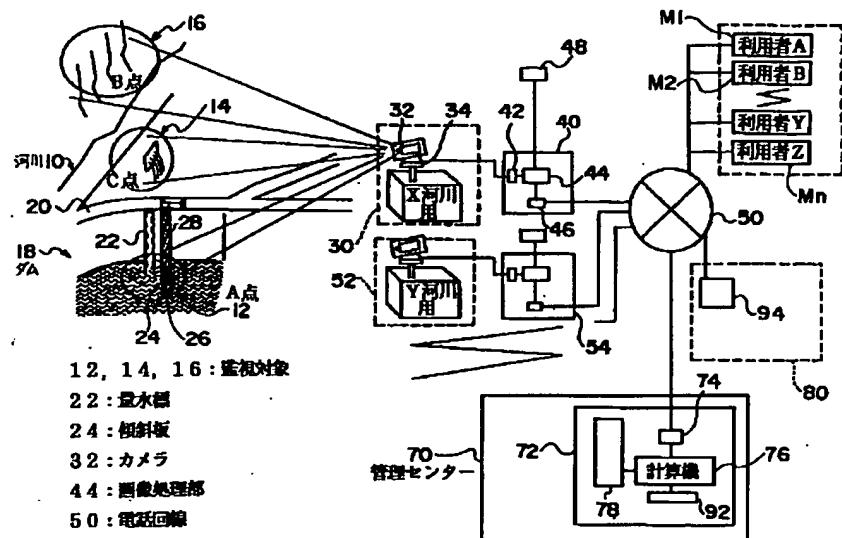
40 78 外部記憶部

80 プロバイダ

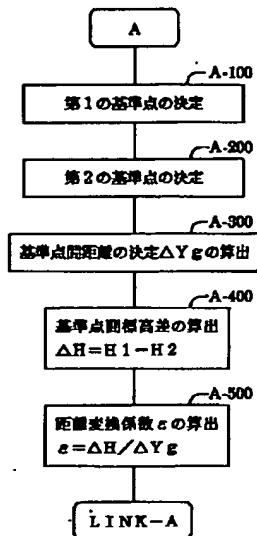
92 モニタTV

94 ホームページ

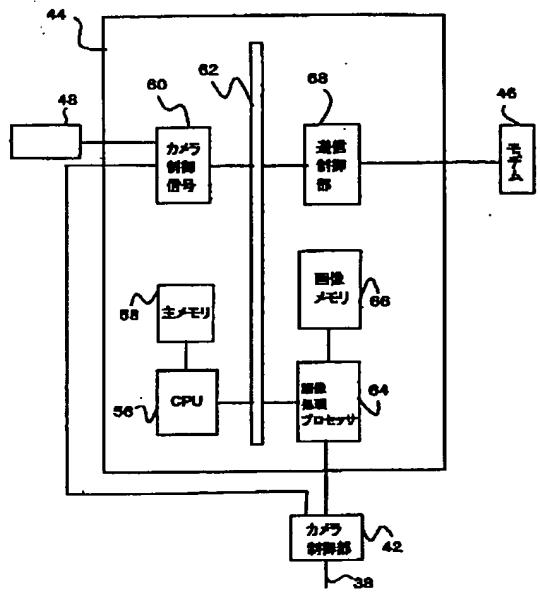
【図1】



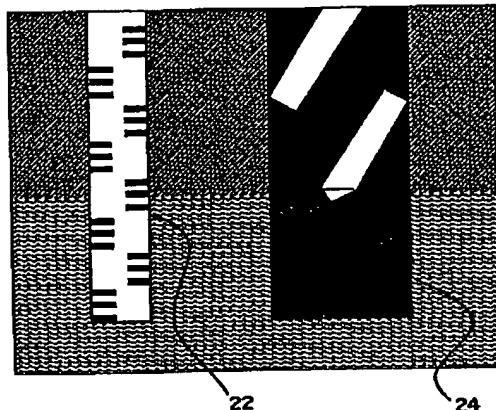
【図6】



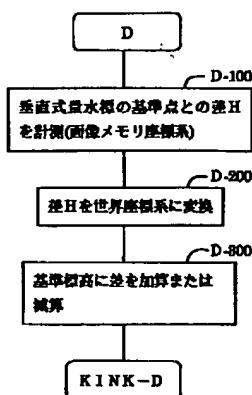
【図2】



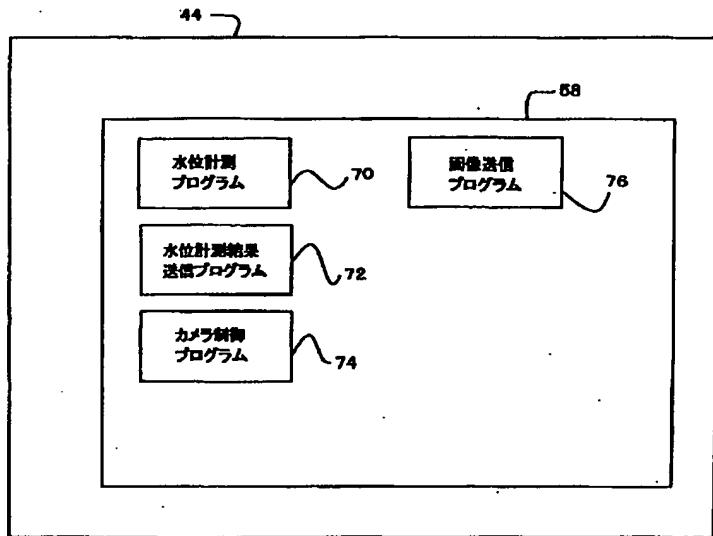
【図3】



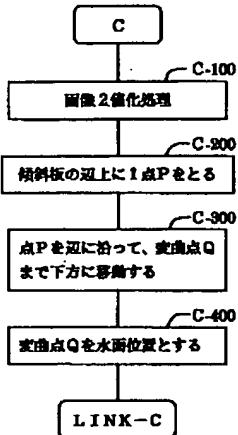
【図8】



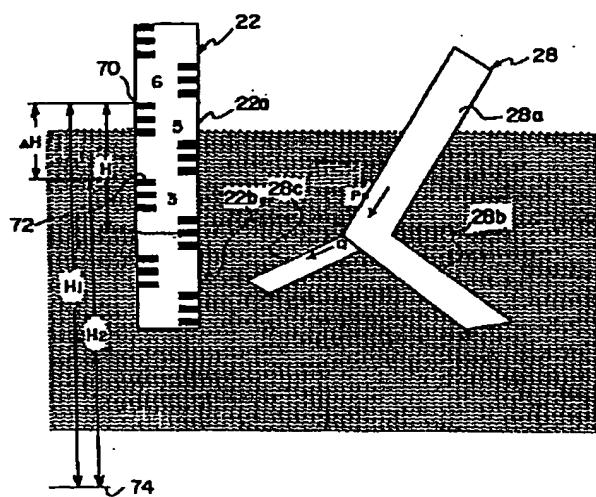
【図4】



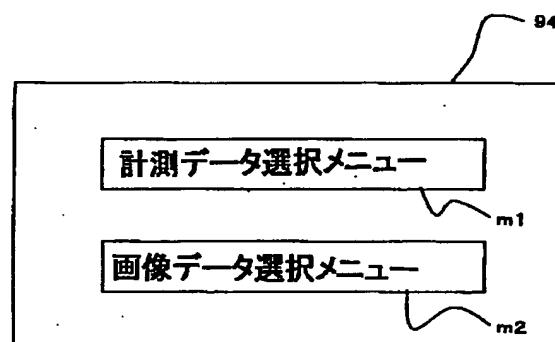
【図7】



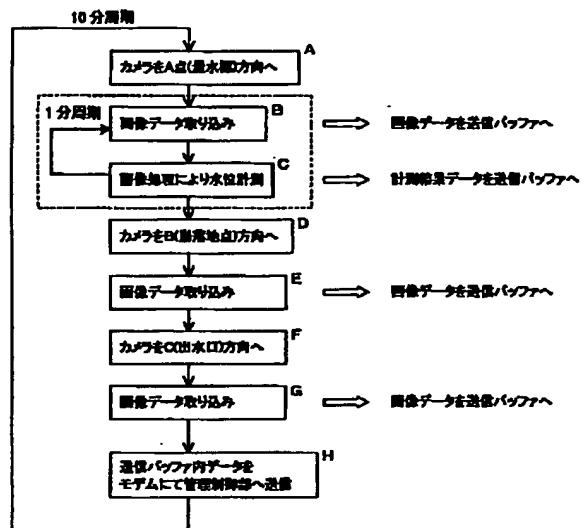
【図5】



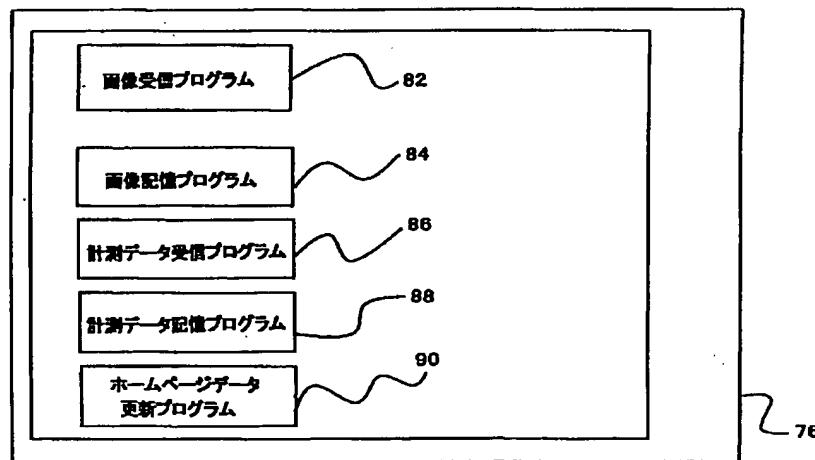
【図15】



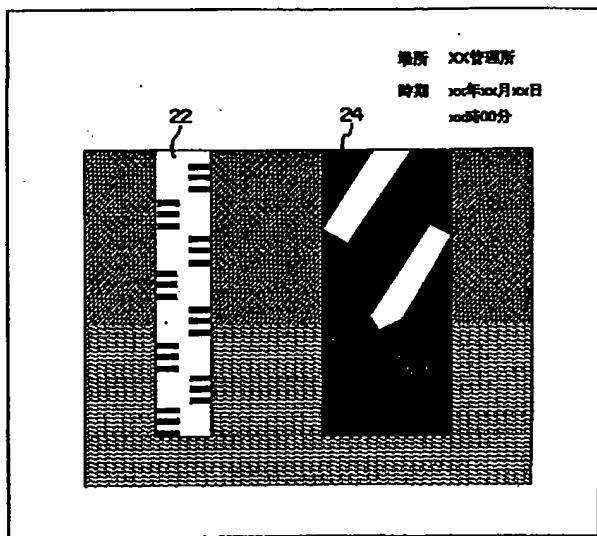
【図9】



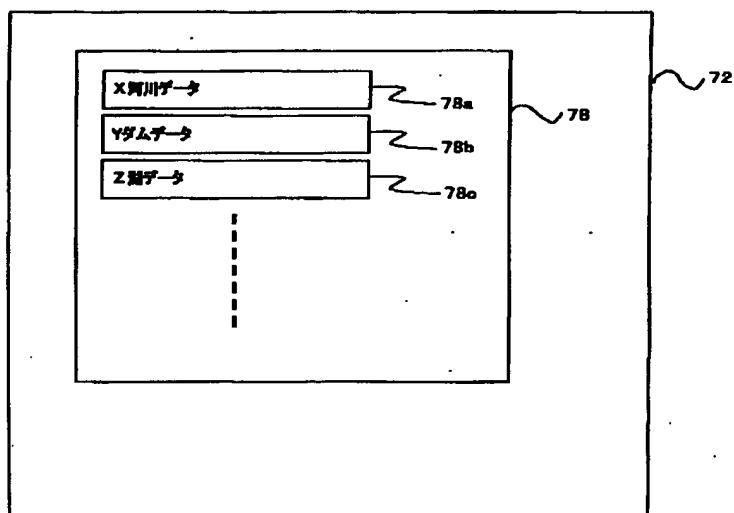
【図10】



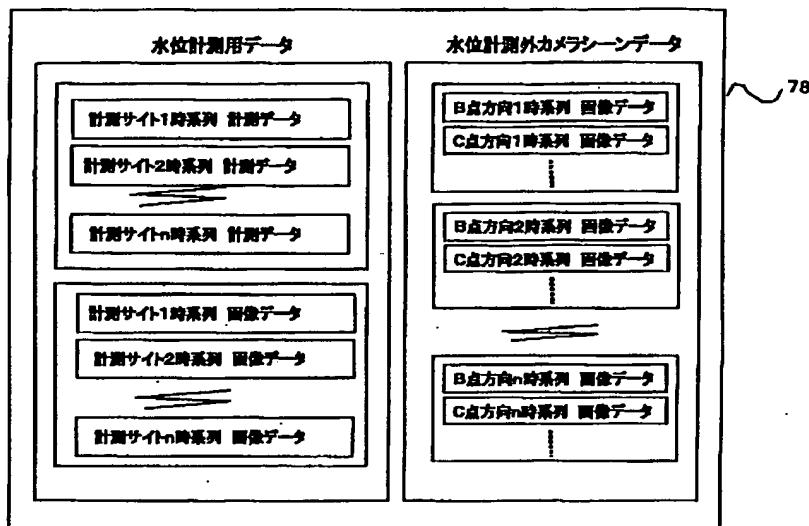
【図11】



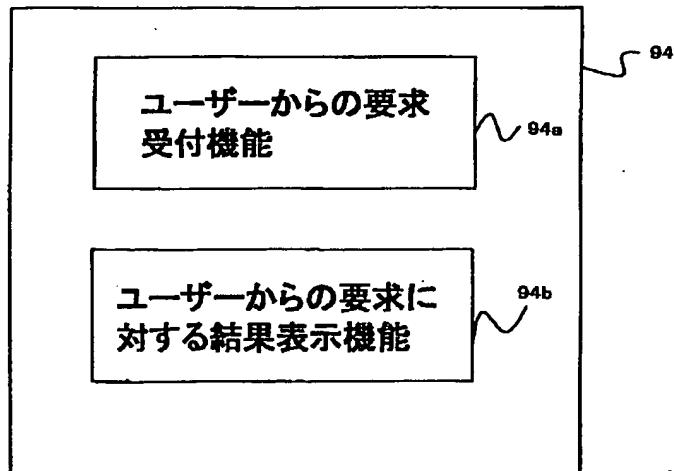
【図12】



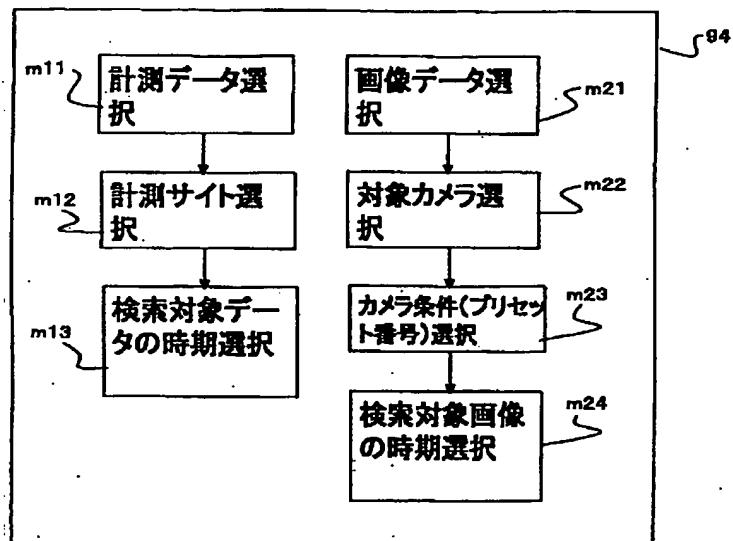
【図13】



【図14】



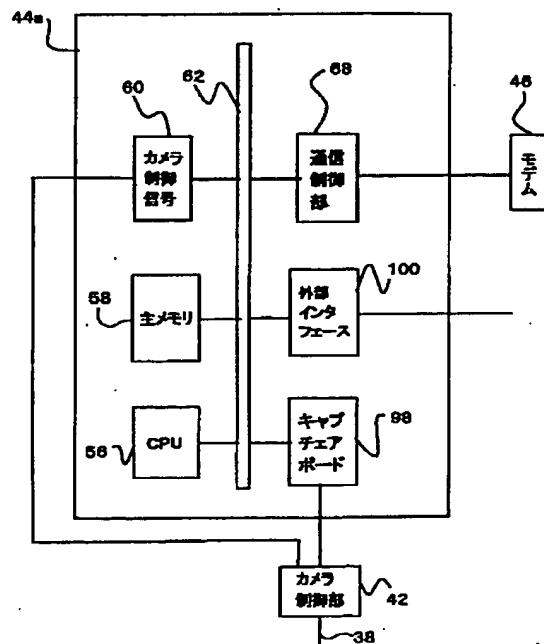
【図16】



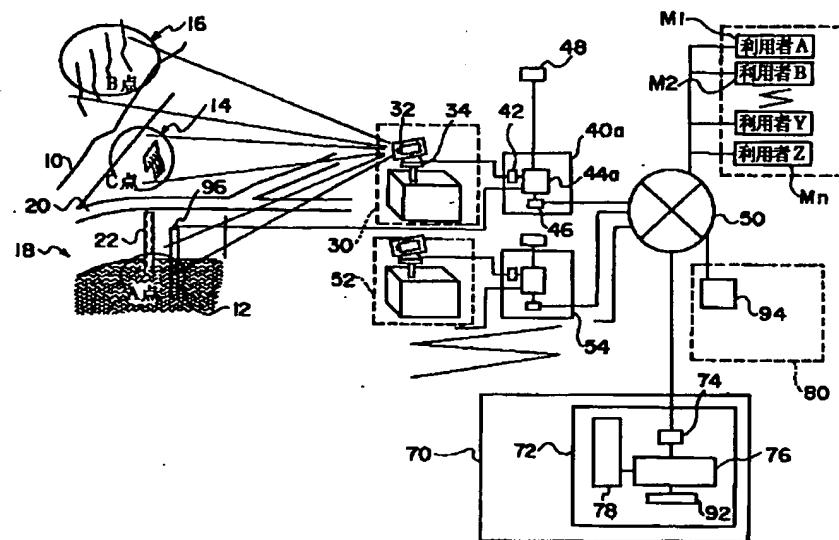
【図17】

| 水位計測データ                   |         |        |        |
|---------------------------|---------|--------|--------|
| 場所 XX管理所                  |         |        |        |
| 期間 xx年xx月xx日<br>xx時～xx時まで |         |        |        |
| 時間                        | 計測水位(m) | A点計測画像 | B点方向画像 |
| xx時00分                    | 12.06   | 「雨後」   | 「雨後」   |
| xx時10分                    | 12.06   | 「雨後」   | 「雨後」   |
| xx時20分                    | 12.06   | 「雨後」   | 「雨後」   |
| xx時30分                    | 12.06   | 「雨後」   | 「雨後」   |
| xx時40分                    | 12.06   | 「雨後」   | 「雨後」   |
| xx時50分                    | 12.06   | 「雨後」   | 「雨後」   |
| ⋮                         | ⋮       | ⋮      | ⋮      |
| ⋮                         | ⋮       | ⋮      | ⋮      |

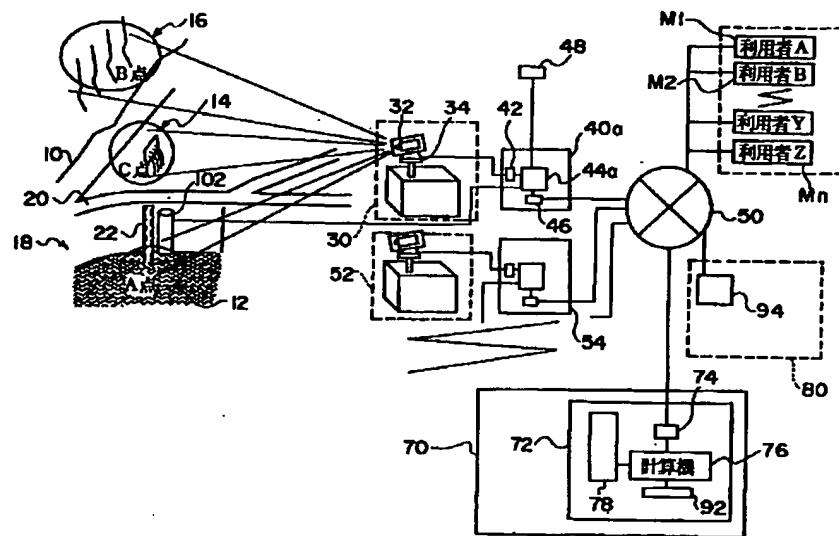
【図19】



【図18】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 08 C 19/00

識別記号

F I

G 06 F 15/62

マークド(参考)

380

(72)発明者 森田 環

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 日  
立プロセスコンピュータエンジニアリング  
株式会社内

(72)発明者 米丘 孝幸

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 日  
立プロセスコンピュータエンジニアリング  
株式会社内

(72)発明者 辻川 秋雄

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株  
式会社日立製作所大みか工場内

Fターム(参考) 2F014 FA04 GA04  
2F073 AA11 AB01 BB09 BC01 CC03  
DD01 EE01 FG01 FG02 FG11  
FG14  
2F076 BB11 BD05 BE06 BE08 BE13  
BE17  
5B057 AA19 BA17 CH14 DA07 DB02